

**ELEKTRODA PASTA KARBON TERMODIFIKASI KITOSAN UNTUK  
ANALISIS LOGAM Fe(II) SECARA SIKLIK STRIPPING VOLTAMETRI  
DENGAN ION PENGANGGU Zn(II) DAN Cd(II)**

**CARBON PASTE ELECTRODE MODIFIED BY CHITOSAN FOR ANALYSIS  
Fe(II) USING CYCLIC STRIPPING VOLTAMETRY WITH INTERFERENCE  
ION Zn(II) AND Cd(II)**

Candra Adjatma Putra\* dan Pirim Setiarso

*Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
State University of Surabaya*

Jl. Ketintang Surabaya (60231), Telp. 031-8298761

\*Corresponding author, email: Candraadjatma@yahoo.com

**Abstrak.** Telah dilakukan Modifikasi elektroda pasta karbon dengan menggunakan kitosan untuk analisis ion  $Fe^{2+}$  secara siklik stripping voltametri dengan ion pengganggu Zn(II) dan Cd(II). Elektroda pasta karbon termodifikasi kitosan dibuat dengan cara mencampurkan karbon aktif, parafin dan kitosan dengan perbandingan 3:4:3, 3:3:4, 3:5:2 dan 3:2:5. Campuran ini dimasukkan kedalam pipa pvc dengan diameter 2 mm dan dihubungkan dengan kawat tembaga sepanjang 12 cm. Setiap elektroda tersebut diujikan pada larutan Fe(II) untuk ditentukan komposisi elektroda terbaik, kondisi optimum elektroda (pH, kecepatan scan, dan waktu deposisi) serta pengaruh ion pengganggu Zn(II) dan Cd(II) dalam analisis Fe(II). Dari hasil voltamogram menunjukkan elektroda dengan perbandingan 3:5:2 memberikan respon terbaik dengan arus puncak sebesar  $8,447 \times 10^{-6} A$  pada daerah potensial 0,128V. Hasil pengujian kondisi optimum elektroda pH optimum pada pH 3, waktu deposisi optimum 20 s dengan arus puncak sebesar  $9,204 \times 10^{-6} A$  pada daerah potensial 0,119 V dan kecepatan scan optimum sebesar 0,08 V/s. Keberadaan ion pengganggu  $Zn^{2+}$  ataupun  $Cd^{2+}$  sangat mempengaruhi proses analisis ion  $Fe^{2+}$  karena adanya ion pengganggu mampu meningkatkan besar arus puncak oksidasi.

**Kata kunci :** elektroda, kitosan, voltametri, besi(II), stripping

**Abstract.** modification have been made of carbon paste electrode by using chitosan for analyze ion Fe(II) in a cyclic stripping voltammetry with interference ion Zn(II) and Cd(II). Carbon paste electrode modified by chitosan was made by with mixing carbon active, paraffin oil, and chitosan with ratio 3:4:3, 3:3:4, 3:5:2, and 3:2:5. That mixture is fed into a pvc pipe with diameters 2 mm and conected with 12 cm cooper wire. Each electrode is tested in solution of Fe(II) to determine the best ratio of electrode, electrode optimum condition (pH, scan rate, and depotition time) as well as the effect of interference ion Zn(II) and Cd(II) in analysis of Fe(II). From the results, voltamograms showed electrode with ratio 3:5:2 provide the best response with current peak  $8,447 \times 10^{-6} A$  on potential area 0,128 V. The results of testing the optimum conditions of pH optimum at pH electrode 3, the optimum deposition time of 20 s with a peak current of  $9,204 \times 10^{-6} A$  at 0.119 V and optimum scan speed of 0.08 V/s. The interference of ion  $Zn^{2+}$  or  $Cd^{2+}$  greatly influence the  $Fe^{2+}$  ion analysis because of the large ion interference capable of increasing the oxidation peak current.

**Keywords :** electrode, chitosan, Voltametry, iron(II), stripping

## PENDAHULUAN

Dunia perindustrian berkembang begitu pesat dengan perkembangan dunia teknologi. Pesatnya pertumbuhan di sektor industri merupakan masalah baru bagi kehidupan masyarakat, khususnya limbah produksi. Dengan demikian dampak buruk bagi kesehatan masyarakat yang berada disekitar wilayah industri terancam. Logam berat

didalam air limbah dari proses industri berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, karena beracun dan tidak dapat terbiodegradasi, sehingga perlu diupayakan untuk memperoleh perairan yang memenuhi standar kualitas salah satunya dari keberadaan logam besi (Fe). Keberadaan logam besi didalam tubuh dapat mengkatalisis

aktivitas radikal, yang dapat menyerang dan merusak sel makromolekul, menyebabkan kematian sel, kerusakan jaringan, kegagalan fungsi organ, dan kanker.[1]

Menurut persyaratan yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-51/ MENLH/ 10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Tahun 1995, kadar Fe yang diijinkan terlarut di perairan adalah 5 mg/L untuk golongan I dan 10 mg/L untuk golongan II.[2]

Mendeteksi unsur-unsur logam berat dalam level ppb sangatlah sulit. Oleh karena itu diperlukan teknik dan peralatan yang baik untuk dapat memonitor kadar logam berat beracun tersebut diperairan dengan konsentrasi ppb ataupun logam dengan kadar yang *trace*(mendekati nol). Selama ini penentuan kadar logam berat dalam air biasanya menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) yang menggunakan gelombang elektromagnetik.

Metode voltametri adalah metode analisis kadar logam berat secara elektrokimia. Dimana prinsip yang digunakan adalah dengan mereduksi ion logam menggunakan potensial negatif, yang kemudian logam hasil reduksi tersebut dioksidasi kembali kedalam larutan. Dengan demikian akan terjadi interaksi serah terima elektron di dalam sel elektrokimia dan akan menghasilkan arus. Besarnya arus yang ditimbulkan akan sebanding dengan konsentrasi analit. Keuntungan analisis logam menggunakan metode voltametri diantaranya adalah karena biayanya yang murah, waktu analisisnya yang relatif cepat, dan penyediaan cuplikan yang sederhana.

Penggunaan modifier kitosan karena kitosan merupakan ligan pengkelat yang dapat mengikat logam berat. Efisiensi penjerapan logam berat oleh kitosan seperti Cr, Fe, Ni, Cu, dan Zn berturut - turut 98,44%; 99,21%; 58,62%; 99,95%; dan 56%.[3]

Kemampuan kitosan untuk menjerap logam ini akan mempermudah proses logam terakumulasi pada permukaan elektroda. Ketika logam terakumulasi pada permukaan elektroda maka secara otomatis akan terjadi reaksi antara ion logam dengan kelat(kitosan) membentuk suatu kompleks. Dengan demikian ion besi akan tereduksi kepermukaan elektroda dan dapat dioksidasi kembali kedalam larutan

sehingga akan menghasilkan suatu arus dan potensial.

Berdasarkan kenaikan potensial elektrodanya Fe terletak di antara Cd dan Zn . Umumnya deret yang sering dipakai adalah:  $\text{Li}^+$   $\text{K}^+$   $\text{Ba}^{+2}$   $\text{Sr}^{+2}$   $\text{Ca}^{+2}$   $\text{Na}^+$   $\text{Mg}^{+2}$   $\text{Al}^{+3}$   $\text{Mn}^{+2}$   $\text{Zn}^{+2}$   $\text{Cr}^{+3}$   $\text{Fe}^{+2}$   $\text{Cd}^{+2}$   $\text{Co}^{+2}$   $\text{Ni}^{+2}$   $\text{Sn}^{+2}$   $\text{Pb}^{+2}$   $\text{H}^{+2}$   $\text{Cu}^{+2}$   $\text{Hg}^{+2}$   $\text{Ag}^+$   $\text{Au}^{+3}$ . Penggunaan Cd(II) dan Zn(II) karena pada deret volta Cd(II) dan Zn(II) memiliki spesi yang sama dengan Fe yaitu 2+ serta selisih beda potensial dari Zn(II) dan Cd(II) yang hampir mendekati dengan beda potensial Fe.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah karbon aktif, minyak parafin, kitosan, kawat tembaga, pipa pvc berdiameter 2 mm, asam sitrat, natrium sitrat,  $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , KCl dan air demineralisasi.

### Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian antara lain ;Voltametri , pH meter, neraca analitik, spatula, gelas kimia, gelas ukur, labu ukur, pipet volumetrik dan pipet tetes.

## PROSEDUR PENELITIAN

### Penentuan Komposisi Elektroda Terbaik

Penentuan komposisi elektroda terbaik dilakukan dengan memasukkan masing – masing elektroda yang telah termodifikasi kitosan dengan berbagai variasi perbandingan ke dalam sel voltametri kedalam 25 mL larutan yang berisi Fe(II) 5 ppm dengan larutan KCl 0,05 M dalam buffer sitrat pH optimum, kemudian dilakukan pengukuran arus pada potensial -0,1 V sampai 0,1 V waktu deposisi 10 detik dan kecepatan *scan* 0,05 V/s.

### Penentuan pH Optimum

Memasukkan elektroda yang telah termodifikasi kitosan dengan berbagai variasi perbandingan ke dalam sel voltametri kedalam 25 mL larutan yang berisi Fe(II) 5 ppm dengan larutan KCl 0,05 M dalam buffer sitrat pH 3, 4, 5, dan pH 6, kemudian dilakukan pengukuran arus pada potensial -0,1 V sampai 0,1 V waktu deposisi 10 detik dan kecepatan *scan* 0,05 V/s.

### Penentuan Kecepatan Scan Optimum

Memasukkan elektroda yang telah termodifikasi kitosan dengan berbagai variasi perbandingan ke dalam sel voltametri kedalam 25 mL larutan yang berisi Fe(II) 5 ppm dengan larutan KCl 0,05 M dalam buffer sitrat pH optimum, kemudian dilakukan pengukuran arus pada potensial -0,1 V sampai 0,1 V waktu deposisi 10 detik dan kecepatan 0,01 V/detik; 0,02 V/detik; 0,04 V/detik; 0,08 V/detik dan 0,16 V/s.

### Penentuan Waktu Deposisi Optimum

Memasukkan elektroda yang telah termodifikasi kitosan dengan berbagai variasi perbandingan ke dalam sel voltametri yang berisi 25 mL larutan Fe(II) 5 ppm dengan larutan KCl 0,05 M dalam buffer sitrat pH optimum, kemudian dilakukan pengukuran arus pada potensial -0,1 V sampai 0,1 V waktu deposisi 0, 10, 20, 40 dan 80 detik dan kecepatan *scan* 0,05 V/s.

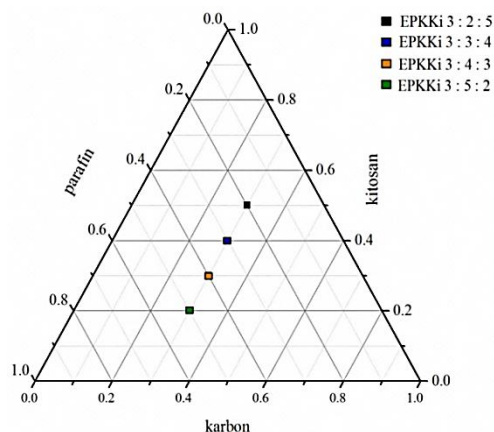
### Penentuan Pengaruh Ion Cd(II) dan Zn(II).

Penentuan sensitivitas elektroda dilakukan dengan memasukkan elektroda terbaik ke dalam sel voltametri yang berisi 25 mL larutan analit yang terdiri dari Fe(II) (5 ppm, 10 ppm, 20 ppm) dengan larutan KCl 0,05 M dalam buffer sitrat (pH 3, 4, 5, dan pH 6) kemudian dilakukan pengukuran arus pada potensial -0,1 V sampai 0,1 V waktu deposisi 20 detik dan kecepatan *scan* 0,08 V/s. tiap konsentrasi di uji dengan konsentrasi ion Cd(II) dan Zn(II) 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 21, dan 22 ppm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Komposisi Elektroda Terbaik

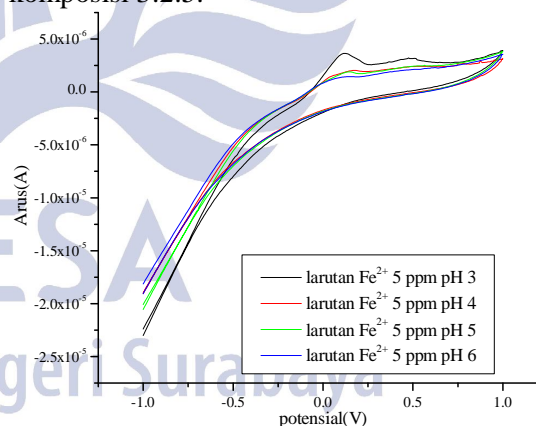
Penentuan elektroda terbaik dilakukan secara siklik *stripping* voltametri menggunakan larutan uji Fe(II) 5 ppm dengan variasi pH buffer sitrat 3, 4, 5, dan 6 dengan menggunakan EPKKi perbandingan komposisi karbon: paraffin: kitosan adalah 3:5:2, 3:2:5, 3:3:4 dan 3:4:3. Perbandingan komposisi elektroda didasarkan pada teori kesetimbangan tiga fasa seperti pada diagram kesetimbangan tiga fasa pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram fasa kesetimbangan komposisi elektroda pasta karbon kitosan

Keempat titik tersebut terletak pada satu garis linear yaitu massa karbon yaitu 0,3 g. Perbedaan hanya pada massa paraffin dan kitosan yang seperti pada gambar 1

Respon elektroda yang selalu memberikan arus puncak paling tinggi daripada elektroda dengan komposisi lain. Berikut ini merupakan voltamogram hasil pengujian analit Fe<sup>2+</sup> konsentrasi 5 ppm pada variasi pH 3, 4, 5, dan 6 menggunakan EPKKi komposisi 3:2:5.



Gambar 2. Voltamogram pengukuran Fe<sup>2+</sup> dengan EPKKi komposisi 3:2:5

Dari voltamogram diatas didapatkan tabel 1 yang menunjukkan arus puncak dan potensial dari pengukuran Fe<sup>2+</sup> konsentrasi 5 ppm dengan elektroda EPKKi komposisi 3:2:5.

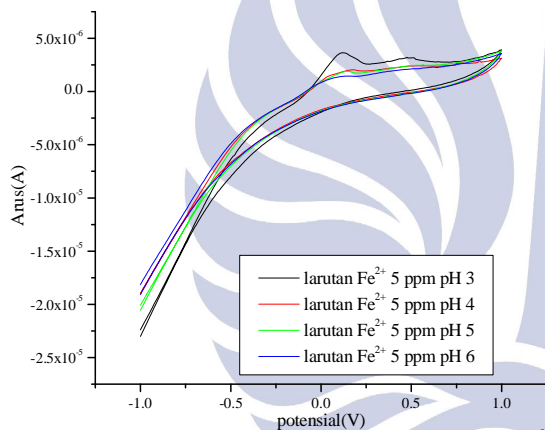


Tabel 1. Arus puncak dan potensial pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi 3:2:5

pH	I <sub>pa</sub> (A)	I <sub>pc</sub> (A)	E <sub>pa</sub> (V)	E <sub>pc</sub> (V)
3	$2,968 \times 10^{-6}$	-	0,231	-
4	$1,451 \times 10^{-6}$	-	0,138	-
5	$9,403 \times 10^{-7}$	-	0,131	-
6	$1,126 \times 10^{-6}$	-	0,130	-

Puncak tertinggi pada komposisi ini pada pH 3 yaitu pada puncak arus  $2,968 \times 10^{-6}$  A pada daerah potensial 0,231 V.

Berikut ini merupakan gambar 3 yang merupakan gambar voltamogram hasil pengukuran analit  $\text{Fe}^{2+}$  konsentrasi 5 ppm pada variasi pH 3, 4, 5, dan 6 menggunakan EPKKi komposisi 3:4:3.

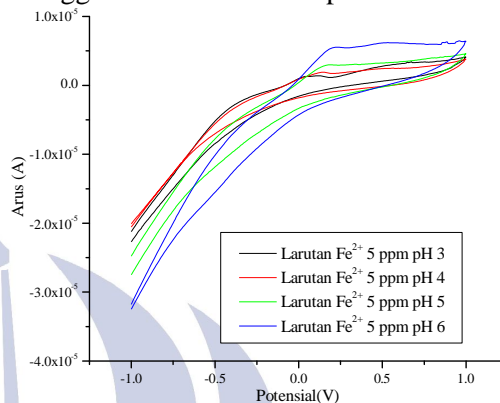
Gambar 3. Voltamogram pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi komposisi 3:4:3

Dari voltamogram diatas didapatkan tabel 2 yang merupakan tabel arus puncak dan potensial hasil pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi 3:4:3

Tabel 2. Arus puncak dan potensial pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi 3:4:3

pH	I <sub>pa</sub> (A)	I <sub>pc</sub> (A)	E <sub>pa</sub> (V)	E <sub>pc</sub> (V)
3	$4,277 \times 10^{-6}$	-	0,226	-
4	$2,615 \times 10^{-6}$	-	0,130	-
5	$3,030 \times 10^{-6}$	-	0,131	-
6	$4,463 \times 10^{-6}$	-	0,285	-

Dari data diatas menunjukkan puncak tertinggi pada komposisi ini pada pH 6 dengan puncak arus  $4,463 \times 10^{-6}$  A pada daerah potensial 0,285A. gambar 4 merupakan voltamogram hasil pengujian analit  $\text{Fe}^{2+}$  konsentrasi 5 ppm menggunakan EPKKi komposisi 3:3:4

Gambar 4. Voltamogram pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi komposisi 3:3:4

Dari voltamogram diatas didapatkan arus puncak dan potensial seperti pada tabel 3 berikut.

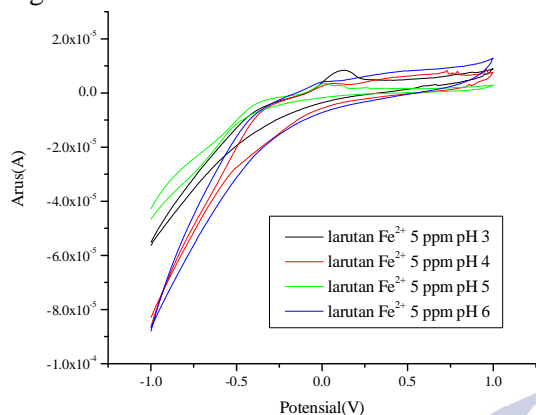
Tabel 3. Arus puncak dan potensial pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi 3:2:5

pH	I <sub>pa</sub> (A)	I <sub>pc</sub> (A)	E <sub>pa</sub> (V)	E <sub>pc</sub> (V)
3	$3,934 \times 10^{-7}$	-	0,046	-
4	$1,408 \times 10^{-6}$	-	0,107	-
5	$1,897 \times 10^{-6}$	-	0,147	-
6	$5,651 \times 10^{-6}$	-	0,209	-

Dari data diatas menunjukkan puncak tertinggi pada komposisi 3:3:4 pada pH 6 yaitu pada arus puncak  $5,651 \times 10^{-6}$  A dan daerah potensial 0,209 V.

Hasil pengujian EPKKi komposisi 3:5:2 yang dapat menunjukkan puncak arus oksidasi yang paling tinggi yaitu pada arus  $8,447 \times 10^{-6}$  A pada daerah potensial 0,128 V. Komposisi elektroda terbaik adalah komposisi yang memberikan respon arus puncak paling tinggi. Dari hasil pengujian elektroda terbaik adalah EPKKi komposisi 3:5:2 karena mampu memberikan arus puncak tertinggi yaitu arus puncak  $8,447 \times 10^{-6}$  A pada daerah potensial 0,128 V. Voltamogram hasil pengujian logam analit  $\text{Fe}^{2+}$  konsentrasi 5 ppm menggunakan

EPKKi komposisi 3:5:2 ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Voltamogram pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi komposisi 3:5:2

Dari voltamogram diatas respon arus puncak dan potensial ditunjukkan pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Arus puncak dan potensial pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan EPKKi 3:5:2

pH	$I_{pa}$ (A)	$I_{pc}$ (A)	$E_{pa}$ (V)	$E_{pc}$ (V)
3	$8.447 \times 10^{-6}$	-	0.128	-
4	$3.481 \times 10^{-6}$	-	0.07	-
5	$3.518 \times 10^{-6}$	-	0.01	-
6	$4.166 \times 10^{-6}$	-	0.01	-

#### Penentuan pH optimum

Pengujian pH optimum dilakukan dengan menggunakan buffer sitrat dengan variasi pH 3, 4, 5 dan 6. Kondisi pH analit berpengaruh terhadap hasil pengukuran karena kondisi pH mempengaruhi kestabilan logam analit, dan mempengaruhi kondisi elektroda khususnya modifier elektroda (kitosan). Pemilihan rentang pH pada kondisi asam yang digunakan dikarenakan kitosan pada pH rendah dapat terprotonasi dengan mudah dan hal ini akan mengakibatkan kitosan semakin mudah untuk mengadsorpsi logam analit. Pada kondisi ini dimungkinkan dapat memberikan respon arus yang maksimal pada proses analisis.

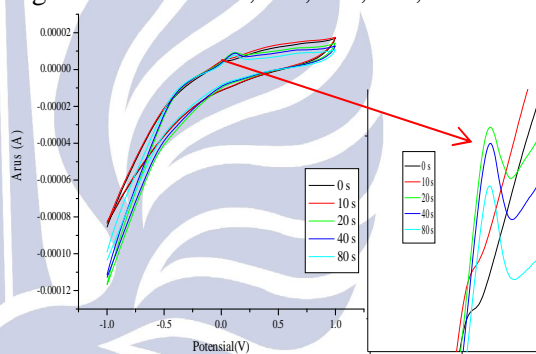
Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 5 dan tabel 4 Dari hasil pengujian pH 3 merupakan pH optimum dalam pengukuran

logam  $\text{Fe}^{2+}$  karena pada pH ini mampu menunjukkan puncak oksidasi paling tinggi. hal ini dikarenakan pada kondisi pH 3 Pada pH 3 spesi  $\text{Fe}^{2+}$  stabil. Kestabilan  $\text{Fe}^{2+}$  pada pH 3 besar dari pada 4, 5, dan 6.[4] Selain itu pada pH 3 kitosan akan terprotonasi dari  $\text{NH}_2$  menjadi  $\text{NH}_3^+$  sehingga membuat gugus  $\text{NH}_3^+$  lebih mudah untuk mengadsorpsi  $\text{Fe}^{2+}$ . [5]

#### Penentuan deposisi optimum

Waktu deposisi mempengaruhi proses pengujian karena waktu deposisi dapat meningkatkan sensitivitas dan menurunkan limit deteksi pada saat prekonsentrasi (deposisi).[6]

Pengujian waktu deposisi dilakukan dengan menggunakan larutan  $\text{Fe}^{2+}$  5 ppm pada buffer sitrat pH 3, dengan larutan pendukung KCl. EPKKi yang digunakan adalah EPKKi komposisi 3:5:2. Variasi waktu deposisi yang digunakan adalah 0s, 10s, 20s, 40s, dan 80s.



Gambar 6. Voltamogram pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan variasi waktu deposisi

Voltamogram pada gambar 6 menunjukkan arus puncak dan potensial dari pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan variasi waktu deposisi seperti pada tabel berikut

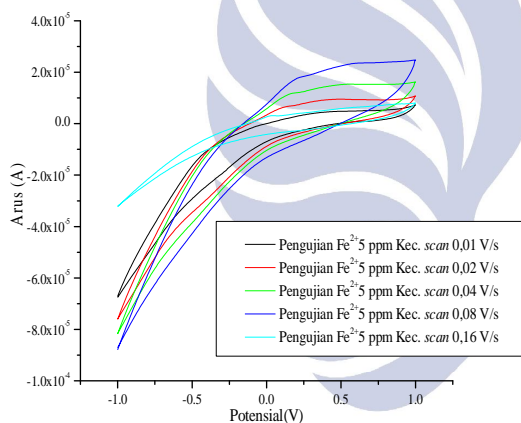
Tabel 5. Arus puncak dan potensial hasil pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan variasi waktu deposisi

Waktu deposisi (s)	$I_{pa}$ (A)	$I_{pc}$ (A)	$E_{pa}$ (V)	$E_{pc}$ (V)
0	$4,671 \times 10^{-6}$	-	0,03	-
10	$5,558 \times 10^{-6}$	-	0,03	-
20	$9,204 \times 10^{-6}$	-	0,119	-
40	$8,815 \times 10^{-6}$	-	0,119	-
80	$7,779 \times 10^{-6}$	-	0,119	-

Dari data pada tabel 5 didapatkan bahwa respon arus yang paling tinggi diberikan pada saat menggunakan waktu deposisi 20 s. Respon puncak arus yang diberikan adalah  $9,204 \times 10^{-6}$  A pada daerah potensial 0,119 V. Sehingga waktu deposisi optimum pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  menggunakan EPKKi komposisi 3:5:2 adalah pada waktu deposisi 20 s karena respon arus puncak tertinggi diberikan pada waktu deposisi tersebut.

### Kecepatan scan optimum

Pengujian kecepatan scan optimum dilakukan dengan menggunakan larutan  $\text{Fe}^{2+}$  5 ppm pada buffer sitrat pH 3, dengan larutan pendukung KCl. EPKKi yang digunakan adalah EPKKi komposisi 3:5:2. Waktu deposisi yang digunakan adalah 20 s. Gambar 7 merupakan voltamogram hasil pengukuran kecepatan scan optimum.



Gambar 7. voltamogram pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  5 ppm dengan variasi kecepatan scan  
Gambar 7 menunjukkan arus puncak dan potensial hasil pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  5 ppm pada variasi kecepatan scan seperti pada tabel 6.

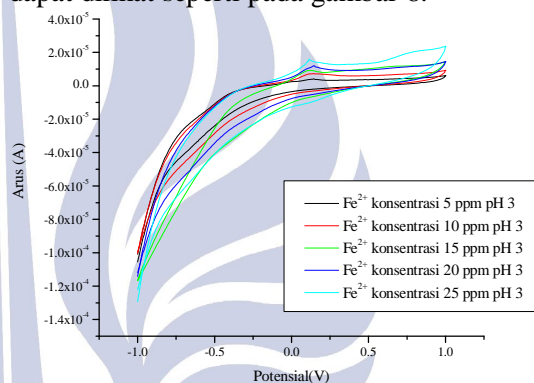
Tabel 6. Arus puncak dan potensial hasil pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  5 ppm dengan variasi kecepatan scan

Kecepatan scan(V/s)	$I_{Pa}$ (A)	$I_{Pc}$ (A)	$E_{Pa}$ (V)	$E_{Pc}$ (V)
0,01	-	-	-	-
0,02	$6,806 \times 10^{-6}$	-	0,142	-
0,04	$1,160 \times 10^{-5}$	-	0,159	-
0,08	$1,764 \times 10^{-5}$	-	0,205	-
0,16	$3,194 \times 10^{-6}$	-	0,042	-

Dari data diatas menunjukkan bahwa pada kecepatan scan 0,01 V/s tidak dapat menunjukkan arus puncak karena proses pemindaian(scan) terlalu cepat. Arus puncak yang di hasilkan semakin meningkat dengan meningkatnya kecepatan scan. Kecepatan scan optimum ditunjukkan pada kecepatan scan 0,08 V/s. kecepatan ini memiliki arus puncak oksidasi yang paling tinggi yaitu pada  $1,764 \times 10^{-5}$  A pada daerah potensial 0,205 V

### Pengujian Ion $\text{Fe}^{2+}$

Pada pengujian  $\text{Fe}^{2+}$  dilakukan dengan menguji larutan  $\text{Fe}^{2+}$  dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm pada pH 3 dengan menggunakan EPKKi 3:5:2. Hasil pengujian dapat dilihat seperti pada gambar 8.



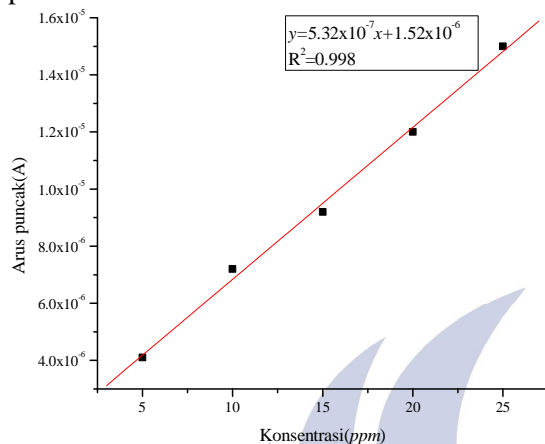
Gambar 8. Voltamogram pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  pada pH 3 dengan variasi konsentrasi

Voltamogram diatas menunjukkan bahwa semua konsentrasi memberikan respon arus puncak. Tabel 7 merupakan arus dan potensial yang didapatkan dari voltamogram hasil pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  pada beberapa variasi konsentrasi dengan menggunakan EPKKi komposisi 3:5:2.

Tabel 7. Arus puncak dan potensial hasil pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan variasi konsentrasi

Konsentrasi (ppm)	$I_{Pa}$ (A)	$I_{Pc}$ (A)	$E_{Pa}$ (V)	$E_{Pc}$ (V)
5	$4.1 \times 10^{-6}$	-	0.144	-
10	$7.2 \times 10^{-6}$	-	0.14	-
15	$9.2 \times 10^{-6}$	-	0.119	-
20	$1.2 \times 10^{-5}$	-	0.145	-
25	$1.5 \times 10^{-5}$	-	0.112	-

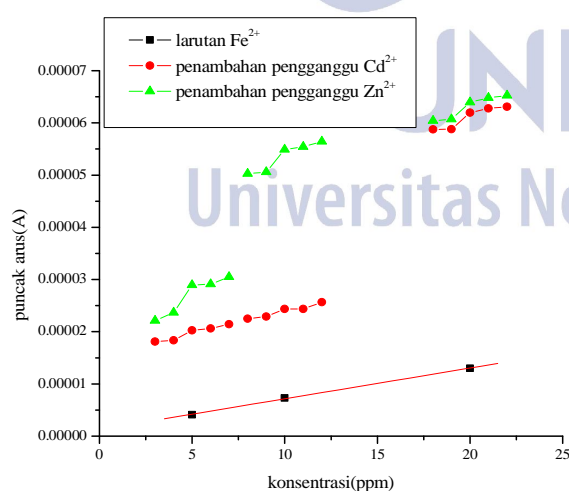
Dari tabel diatas didapatkan arus puncak yang semakin meningkat dari konsentrasi 5 ppm hingga konsentrasi 25 ppm. Berikut ini merupakan grafik arus puncak antara arus puncak dan konsentrasi. Potensial



Gambar 10. Grafik linearitas hubungan arus puncak dengan kenaikan konsentrasi

Grafik pada gambar 10 menunjukkan hubungan antara arus puncak dan konsentrasi yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari 5 ppm hingga 25 ppm maka semakin besar pula arus puncak yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak logam  $\text{Fe}^{2+}$  yang terakumulasi di permukaan elektroda sehingga arus yang dihasilkan juga semakin tinggi.[5]

#### Interferensi ion $\text{Cd}^{2+}$ dan $\text{Zn}^{2+}$



Gambar 11. grafik perubahan arus puncak oksidasi pengukuran  $\text{Fe}^{2+}$  dengan keberadaan ion pengganggu

Pengujian interferensi dilakukan dengan pengujian larutan  $\text{Fe}^{2+}$  konsentrasi 5, 10, dan 20 ppm pada pH 3 yang ditambah dengan ion  $\text{Cd}^{2+}$  dan  $\text{Zn}^{2+}$ . Konsentrasi pengganggu yang ditambahkan pada setiap konsentrasi analit adalah 2 konsentrasi di bawah konsentrasi analit, 2 konsentrasi di atas konsentrasi analit dan 1 konsentrasi yang sama dengan konsentrasi analit  $\text{Fe}^{2+}$ . Gambar 11 merupakan grafik perubahan arus puncak yang dihasilkan pada saat pengujian tanpa menggunakan ion pengganggu dan arus puncak hasil pengujian menggunakan ion pengganggu  $\text{Cd}^{2+}$  dan  $\text{Zn}^{2+}$ .

Keberadaan ion pengganggu  $\text{Cd}^{2+}$  dan  $\text{Zn}^{2+}$  sangat berpengaruh pada proses pengujian logam  $\text{Fe}^{2+}$ . Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya arus puncak oksidasi pada pengujian  $\text{Fe}^{2+}$  dengan penambahan ion pengganggu.

#### KESIMPULAN

1. Komposisi elektroda pasta karbon termodifikasi kitosan terbaik adalah komposisi karbon aktif : paraffin : kitosan dengan perbandingan 3:5:2 karena mampu menunjukkan puncak arus oksidasi tertinggi..
2. Kondisi pengukuran optimum EPKKi dalam analisis  $\text{Fe}^{2+}$  adalah pada pH 3, kecepatan scan 0,08V/s dan waktu deposisi 20 s.
3. Keberadaan ion pengganggu  $\text{Zn}^{2+}$  dan  $\text{Cd}^{2+}$  dalam larutan analit memberikan gangguan terhadap hasil pengukuran elektroda pasta karbon termodifikasi kitosan karena keberadaan ion pengganggu dapat meningkatkan arus puncak.

#### SARAN

##### DAFTAR PUSTAKA

1. Papanikalaou., Pantopoulos.2005. Iron Metabolism And Toxicity. *Toxicology and applied pharmacology journal*. Edition 202. Page 119-211.
2. Anonim.1995. KEP-51/MENLH/10/1995, tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri.
3. Wiyarsi,Antuni., Priyambodo, Erfan . 2011 . *Pengaruh Konsentrasi Kitosan Dari Cangkang Udang Terhadap Efisiensi Penjerapan Logam Berat*.



4. Schweizer, George K. .,Ppesterfield, Lester L..2010. *Aqueous Chemistry Of The Elements*. Oxford university pers.
5. Guanghan Lu, Xin Yao, Xiaogang Wu, Tong Zhan. 2001. Determination of the total iron by chitosan modified glassy carbon electrode. *Microchemical journal*. edition 69 .page 81 – 87.
6. Wang, J., 1994, *Analytical Electrohemistry*, VCH Publisher, New York.



UNESA  
Universitas Negeri Surabaya